

Дисперсия диэлектрических характеристик монокристаллических структур нитрид алюминия/алган

В.В. Феногенова¹, И. Зезянов¹, А.В. Солнышкин¹, И.П. Пронин², Е.Ю. Каптелов²,
Ш. Шарофидинов², С.А. Кукушкин³

¹Тверской государственный университет, 170000 Тверь, Россия
e-mail: a.solnyshkin@tversu.ru

²Физико-технический институт им. А.Ф. Иоффе, 194021 Санкт-Петербург, Россия

³Институт проблем машиноведения РАН, 199178 Санкт-Петербург, Россия

В работе проведены исследования монокристаллических образцов, содержащих слои нитрида алюминия и алгана (AlN/AlGa_{0.5}N). Образцы выращены методом хлорид-гидридной эпитаксии (ХГЭ), позволяющим получать толстые монокристаллические слои нитридов. Для получения монокристаллов использовались кремниевые подложки с буферными слоями карбида кремния толщиной 100 нм. После выращивания монокристаллов подложка удалялась. Ориентация монокристаллических пластин соответствовала направлению [0001], совпадающему с направлением спонтанной поляризации. СЭМ-изображение поперечного скола исследованных структур представлено на Рисунке 1а. Для сравнительных исследований методом ХГЭ так же были получены монокристаллические слои AlN, не содержащих слои AlGa_{0.5}N.

Исследования диэлектрических характеристик в переменном электрическом поле проводились с помощью измерителя иммитанса Е7-20. Амплитуда тестового измерительного сигнала составляла 1 В. Зависимости диэлектрической проницаемости и тангенса угла диэлектрических потерь получены в диапазоне частот 25-10⁶ Гц. Диэлектрическая проницаемость монотонно падала от 40 (при 25 Гц) до 30 (при 10⁶ Гц). Диэлектрические потери (tan δ) характеризовались малыми значениями во всем исследуемом частотном интервале, от 0,003 (в низкочастотном диапазоне) до 0,001 (в высокочастотной области).

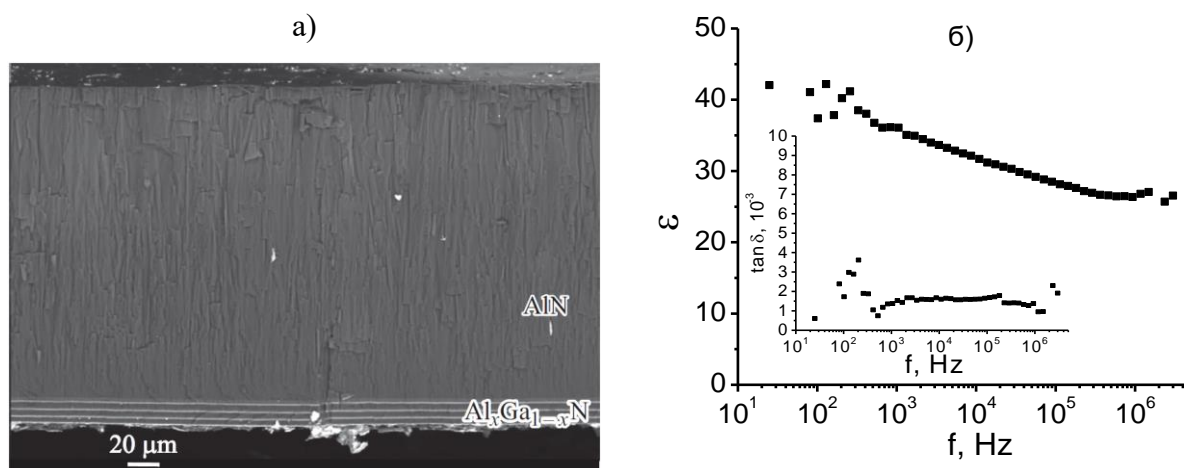


Рисунок 1. Структура поперечного скола (а) и частотные зависимости диэлектрических характеристик (б) кристалла AlN/AlGa_{0.5}N.

Монокристаллические пластины AlN, полученные методом ХГЭ, характеризовались менее выраженной дисперсией диэлектрических свойств: диэлектрическая проницаемость в исследуемом диапазоне частот слабо уменьшалась от 27 до 20, тогда как величина tan δ практически не зависела от частоты и составляла 0,0018. Таким образом, полученные методом ХГЭ монокристаллические образцы характеризуются диэлектрическими свойствами, близкими к свойствам монокристаллов AlN и GaN, которые полученные традиционными методами выращивания кристаллов.